

**ERGEBNISSE DER OPERATIVEN KORREKTUR
VON NIERENARTERIEINSTENOSEN**

von

GERTRUD PESCHEL

aus

EBERMANNSTADT

1979
-



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546213_0038

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik

der Universität Erlangen-Nürnberg

Direktor: Prof. Dr. med. F. P. Gall

ERGEBNISSE DER OPERATIVEN KORREKTUR VON NIERENARTERIENSTENOSEN

INAUGURAL - DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde

der Medizinischen Fakultät

der Friedrich-Alexander-Universität

Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

GERTRUD PESCHEL

aus

EBERMANNSTADT

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. W. Kersten
Referent: Priv.-Doz. Dr. D. Raithel
Korreferent: Prof. Dr. F.P. Gall
Tag der mündlichen Prüfung: 03.12.1979

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

Einführung in das Thema	1
I. <u>Pathophysiologie des renovaskulären Hochdrucks</u>	3
II. <u>Klinik der Nierenarterienstenose</u>	6
1. Häufigkeit	6
2. Ätiologie	6
3. Diagnostik	9
4. Operationsindikation	16
5. Operationstechnik	16
6. Operationsergebnisse	19
7. Kontraindikation der Gefäßplastik	23
8. Postoperative Komplikationen und Operationsletalität	24
9. Spätergebnisse	25
III. <u>Eigene Ergebnisse</u>	26
A) Operative Phase	26
1. Patientengut	26
2. Stenoseform	27
3. Präoperatives Blutdruckverhalten	29
4. Begleiterkrankungen	30
5. Suchteste	31
6. Angiographie	32
7. Operationsmethode	32
8. Postoperative Komplikationen	34
9. Operationsergebnis	35
B) Nachuntersuchung	37
1. Patientengut	37
2. Allgemeinzustand	37
3. Blutdruckverhalten	39
4. Einfluß der postop. Beobachtungszeit	41

5. Einfluß der präop. Hochdruckdauer	42
6. Einfluß des Lebensalters	44
7. Einfluß der Operationsmethode	46
8. Einfluß der Stenoseform	48
9. Kontrollangiographie	49
<u>Diskussion</u>	52
<u>Zusammenfassung</u>	57
Literaturverzeichnis	60

EINFÜHRUNG IN DAS THEMA

Die arterielle Hypertonie ist eine weitverbreitete, wegen ihrer Bedeutung als Wegbereiter vieler sekundärer Störungen für den Allgemeinmediziner eine außerordentlich wichtige Erkrankung. 10 % der über Vierzigjährigen leiden unter einer zeitweisen oder dauernden Blutdruckerhöhung, jeder vierte Todesfall oberhalb dieser Altersgrenze ist mit auf sie zurückzuführen (10).

Aus chirurgischer Sicht kommt der renovaskulären Hypertonie besondere Bedeutung zu. Sie stellt eine relativ häufige sekundäre Hypertonieform dar, betrifft größtenteils auch jüngere Patienten und läßt sich durch eine Operation günstig beeinflussen, häufig sogar heilen.

Historisch läßt sich die operative Behandlung der renovaskulären Hypertonie in zwei Hauptperioden einteilen:

1. die Zeit der Nephrektomien
2. die Zeit der organerhaltenden renalen Gefäßrekonstruktionen neben streng indizierter Nephrektomie

Thompson und Smithwich leiteten 1949 mit dem spleno-
renalen Bypass auf die linke Nierenarterie die Periode
der renalen Gefäßrekonstruktion ein (37).Seither
wurde eine Reihe unterschiedlicher revaskularisierender
Techniken entwickelt.

An der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen
werden seit 1967 neben Nephrektomien rekonstruktive
Gefäßoperationen zur Behandlung der renovaskulären
Hypertonie durchgeführt.

Ziel dieser Arbeit ist es, einerseits verschiedene
Untersuchungsmethoden hinsichtlich ihrer diagnosti-
schen Treffsicherheit und ihrer Wertigkeit für die
Indikationsstellung zu einem operativen Eingriff,
andererseits die Ergebnisse der verschiedenen
Operationsmethoden bei renovaskulärer Hypertonie
zu untersuchen.Insbesondere soll die Abhängigkeit
des postoperativen Blutdrucks von verschiedenen
Parametern geklärt werden.

I. PATHOPHYSIOLOGIE DES RENOVASKULÄREN HOCHDRUCKES

Das experimentelle Korrelat zur renovaskulären Hypertonie des Menschen ist der Drosselungshochdruck beim Tier. Nach weniger eindrucksvollen Versuchen von Katzenstein (1905) und Hartwig (1929) konnte Goldblatt 1934 nachweisen, daß die Unterbindung nur einer Nierenarterie beim Hund einen passageren Hochdruck, hingegen einseitige Nierenarterieneinengung bei kontralateraler Nierenexstirpation oder doppelseitige Drosselung der Nierendurchblutung einen Dauerhochdruck hervorruft. Bei der Ratte erzeugt auch die Unterbindung nur einer Nierenarterie einen Dauerhochdruck (26).

Den pathogenetischen Zusammenhang zwischen Arterienstenose bzw. renaler Minderdurchblutung und Hochdruck stellt das Renin-Angiotensin- Aldosteron-System dar (Abb. 1). Renin wird in den granulierten Zellen des juxtaglomerulären Apparates gebildet. Es spaltet das aus der Leber stammende α_2 - Globulin Angiotensinogen in Angiotensin I, welches durch ein postulierte "converting-enzyme" in Angiotensin II übergeführt wird.

3. Tonusänderungen der Gefäße

4. Sympathische Innervation

Bei der Nierenarterienstenose findet sich im Nierenvenenblut der betroffenen Seite - zumindest zeitweise - eine erhöhte Reninkonzentration, die durch die poststenotische Druck- und Volumenminderung und die dadurch erniedrigte Natriumkonzentration an der Macula densa des distalen Tubulus verursacht wird (10,26,27,38,45,46).

Die dadurch in Gang gesetzten Regelmechanismen (Abb. 1) führen im Falle einseitiger Nierenarterienstenosen kontralateral zu einer Verminderung der Reninsekretion (10,26,45).

Der Stellenwert des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems bei der renovaskulären Hypertonie ist umstritten:

Einerseits führt nicht jede Nierenarterienstenose zum Hochdruck, andererseits wurden auch bei Hypertonikern mit Nierenarterienstenosen normale Reninspiegel beschrieben.

Bei Vorliegen der Trias: Erhöhte Reninkonzentration, angiographisch nachgewiesene Nierenarterienstenose und Hypertonie wird jedoch von den meisten Autoren ein pathogenetischer Zusammenhang bejaht (10, 15, 38,45,48,50).

II. KLINIK DER NIERENARTERIENSTENOSE

1. H ä u f i g k e i t

Die renovaskuläre Hypertonie - nach Literaturangaben 5-10 % aller Hypertonien - stellt neben der renoparenchymalen die häufigste sekundäre Hochdruckform dar (10,26,45,50).

Zweifellos verbirgt sich hinter der großen Gruppe sogenannter "essentieller Hypertoniker" eine weitere erhebliche Dunkelziffer an Nierenarterienstenosen. Hierfür spricht ein Häufigkeitsanstieg dieser Hochdrucksform bei breiter Anwendung entsprechender diagnostischer Maßnahmen (49).

2. Ä t i o l o g i e

Nierenarterienstenosen sind in 50-83 % der Fälle arteriosklerotisch bedingt (10,15,16,26,42,48,49,50) (Tab. 1). Derartige Gefäßveränderungen finden sich bevorzugt beim männlichen Geschlecht und manifestieren sich im höheren Lebensalter. Sie treten meist an Gefäßgabelungen infolge der hier vorliegenden Strömungsturbulenzen auf. Daher sind die atheromatösen Plaques überwiegend

am Abgang der A. renalis aus der Aorta lokalisiert. Bei 3-15 % aller Patienten mit generalisierter Arteriosklerose sind die Nierenarterien mitbetroffen, wobei in 40-50 % der Fälle eine doppel-seitige Lumeneinengung besteht (35,42,50). Bei multiplen obliterierenden Gefäßveränderungen ist es freilich schwierig zu entscheiden, ob die Nierenarterienstenose Ursache, Begleiterscheinung oder Folge des Hochdrucks ist (48).

Die fibromuskuläre Hyperplasie steht in der Häufigkeit der Stenosenursachen an zweiter Stelle (15,16,26,27,42,43,49,50). Sie tritt besonders bei Frauen im jüngeren Lebensalter auf. Für die Beteiligung einer kongenitalen Fehlbildung des Gefäßsystems spricht, daß gelegentlich auch andere Arterien (A.iliaca, A.carotis int.) betroffen sind, und der Hochdruck schon im frühen Lebensalter, gelegentlich bei Säuglingen (52) in Erscheinung treten kann. Für eine erworbene, mechanische Komponente spricht die Dominanz des weiblichen Geschlechtes mit seiner habituell gesteigerten Mobilität der Nieren, das Auftreten nach einer Gravidität und die häufige Vergesellschaftung mit einer Ren mobilis. Meist ist bei fibromuskulären Stenosen, ebenso wie bei Wandernieren, die rechte Seite betroffen (16,50,52).

Angiographisch imponiert diese Erkrankung durch perlschnurartige Veränderungen, die ihren Sitz bevorzugt im mittleren und distalen Drittel der A. renalis haben, oft aber bis in die Segmentarterien hineinreichen. Die septenartigen Einschnürungen entstehen durch Hyperplasie der Intima, Media oder Adventitia. Je nach Befall der verschiedenen Arterienwandschichten werden pathologisch-anatomisch vier Formen unterschieden (50):

1. Intimafibroplasie (20 %)
2. Mediafibroplasie (20 %)
3. Fibromuskuläre Hyperplasie (10 %)
4. Subadventitielle Fibroplasie (50 %)

	Vollmer(47)	Eigler(15)	Morris(26)	Perloff(26)	Schlosser(43)
Arteriosklerose	54,2 %	71,3 %	83 %	62,9 %	72 %
Fibromusk. Hyperplasie	22,2 %	22,5 %	13 %	27,7 %	22 %
Aneurysma	-	2,7 %	4 %	-	-
kongenit. Mißbild.	-	1,5 %	-	7,4 %	-
Trauma	1,4 %	0,5 %	-	-	2,7 %
Embolie	-	0,4 %	-	1,8 %	0,4 %
and. Ursach.	22,2 %	1,1 %	-	0,2 %	2,9 %

Tab. 1 : Häufigkeit der Stenoseformen
bei verschiedenen Autoren

Andere Ursachen der Nierenarterienstenose, wie Endangiitis obliterans, Trauma, Kompression, kongenitale Fehlbildung, retroperitoneale Fibrose, Aneurysma und Embolie sind selten (13,15,16,19,22,26,27,39,42,49,50) (Tab. 1).

3. Diagnostik

Die Diagnose des renovaskulären Hochdrucks stützt sich auf den morphologischen Nachweis einer hämodynamisch und funktionell wirksamen Stenose.

Folgende anamnestische Hinweise und klinische Untersuchungsbefunde legen den Verdacht auf eine Nierenarterienstenose nahe:

1. Junges bzw. mittleres Lebensalter
2. Rasche Entwicklung des Hochdrucks, evtl. mit Übergang in die maligne Form
3. Hoher diastolischer Blutdruckwert (>95 mmHg)
4. Stenosegeräusch in der Nabel- und Nierengegend
5. Lendenschmerz
6. Arterielle Durchblutungsstörungen in der Vorgeschichte bei sonstigen arteriosklerotischen Gefäßveränderungen
7. Schlechtes Ansprechen auf Antihypertensiva
8. Ausschluß anderer organischer Hochdruckursachen

Diese Verdachtsmomente sind sehr unspezifisch und werden sowohl bezüglich der Häufigkeit ihres Auftretens bei renaler Hypertonie als auch hinsichtlich ihrer differentialdiagnostischen Bedeutung gegenüber anderen Hypertonieformen unterschiedlich bewertet (10,26,27,38,48,50).

Laboruntersuchungen tragen wenig zur Diagnose-sicherung bei. Sie fallen erst bei hochgradiger Stenose und langbestehender Hypertonie mit sekundärem Hyperaldosteronismus oder eingetretener Niereninsuffizienz pathologisch aus (26,27).

Als Suchteste einer Nierenarterienstenose dienen

1. das Frühurogramm nach Siggers
2. das Nierenzintigramm
3. das Isotopennephrogramm

Diese Untersuchungsmethoden sind einfache, den Patienten wenig belastende Maßnahmen. Sie eignen sich daher als Screening-Methoden bei anamnestisch-klinischem Verdacht auf eine Nierenarterienstenose.

Beim F r ü h u r o g r a m m werden Aufnahmen 1,2,3,4 und 5 Minuten nach rascher Kontrastmittel-injektion sowie Spätaufnahmen nach 45 und 60 Minuten angefertigt. Zeichen einer Nierenarterienstenose

sind ein im Vergleich mit der Gegenseite oder eventuellen Voraufnahmen aus der Zeit vor Auftreten der Hypertonie im Längsdurchmesser um über 1,5 cm kleinerer Nierenschatten, eine verspätete, aber konzentriertere Kontrastmittelausscheidung und ein eng gestelltes Nierenbecken. Die Treffsicherheit des Frühurogramms wird bei einseitigen Stenosen mit 80 - 90 %, bei doppelseitiger Erkrankung mit 20 - 50 % angegeben, liegt jedoch deutlich über der eines normalen Ausscheidungsurogramms (26,27,49,50). Foster fand bei 207 Frühurogrammen 15 % falsch positive und 27 % falsch negative Befunde (23).

Das N i e r e n s z i n t i g r a m m dient der Nierenparenchymdarstellung. Eine Verminderung der Isotopenkonzentration läßt auf einen Speicherdefekt in der Niere schließen, dessen Ursache jedoch vielschichtig sein kann (26,27,50).

Das I s o t o p e n n e p h r o g r a m m erfaßt drei Funktionen der Niere: Die Durchblutung, die Sekretion und die Ausscheidung.

Bei einer Stenose wird die Durchblutungsphase weniger steil dargestellt, Sekretion und Ausscheidung sind überhöht und verzögert (26,27,50).

Bei einseitigen Stenosen liegt die Treffsicherheit um 80 %, bei doppelseitiger Erkrankung hingegen

zwischen 20 und 40 % (27,49). Foster fand bei 206 Patienten 30 % falsch positive und 32 % falsch negative Ergebnisse (23).

Von allen diagnostischen Maßnahmen kommt der Angiographie die größte Bedeutung zu. Sie sichert die Diagnose, stellt Lokalisation und Ausdehnung der Stenose dar und erlaubt somit neben der prinzipiellen Beurteilung der Operabilität eine differenzierte Festlegung der Operationstaktik. Die Aussagekraft ist sehr hoch. Foster fand bei 208 Angiographien fünf falsch positive, jedoch keine falsch negativen Ergebnisse (23).

Die Darstellung der Nierengefäße ist mit zwei Methoden möglich:

1. der hohen translumbalen Aortographie
2. der retrograden transfemorale Kathederangiographie.

Heute wird in der Klinik die Kathederangiographie nach Seldinger bevorzugt. Neben einer Etagenangiographie sind hierbei im Bedarfsfall selektive Nierenarterienangiographien möglich. Als kleinere Komplikationen kommen hierbei Hämatome, Intimadissektion, Arterienperforation und Thrombophlebitis vor, als größere Komplikationen massive Hämatome, falsche Aneurysmen und arterielle Thrombosen.

Foster beschrieb bei 250 Angiographien eine globale Komplikationsrate von 4,4 %, wobei in 1,6 % bedeutsame Nebenwirkungen vorlagen (23).

Bei morphologisch nachgewiesener Stenose legt ein positiver Ausfall der obengenannten Suchtests ihre funktionelle Wirksamkeit nahe. Eine darüberhinausgehende Abklärung erlauben folgende Methoden:

1. seitengetrennte Nierenfunktionsuntersuchungen
2. seitengetrennte Plasmarenin - aktivitätsbestimmungen im Nierenvenenblut
- 3 die intraoperative Messung des stenosebedingten Druckgradienten

Als seitengetrennte Funktionsuntersuchungen (split-renal-function tests) werden der Howard-, Rapoport- und Stamey-Test angewandt. Alle drei Untersuchungen basieren auf dem Vorliegen eines verringerten Urinvolumens und Natriumsgehalts auf der minderperfundierten Seite. Nach selektiver Sondierung beider Ureteren werden Harnmenge sowie Natrium-, Kreatinin- und PAH - Konzentration der Urinproben seitengetrennt bestimmt.

Der H o w a r d - Test ist positiv, wenn das Urinvolumen und die Natriumkonzentration um mehr als 50 % bzw. 15 % vermindert sind.

Der S t a m e y - Test ist pathologisch, wenn die Urinausscheidung um 65 % erniedrigt, die PAH-Konzentration um 100 % erhöht ist.

Der R a p o p o r t - Test berechnet sich nach der Formel:

$$\frac{\text{Na}^+ \text{li}}{\text{Na}^+ \text{re}} \times \frac{\text{Kreatinin re}}{\text{Kreatinin li}}$$

Werte unter 0,6 sprechen für eine linksseitige, Werte über 1,6 für eine rechtsseitige Stenose (26,49).

Heute wird überwiegend der Rapoport-Test aufgrund seiner geringeren Fehlerquellen bevorzugt. Foster fand beim Vergleich mit dem Angiogramm in 6 % der Fälle falsch positive Werte; 15 % zeigten einen negativen Funktionstest bei positivem Angiogramm. Bei 9 % der Patienten kam es infolge der selektiven Funktionsuntersuchungen zu folgenden Komplikationen: Fieber, Schmerzen, Hämaturie, Infektion, Oligurie über 48 Stunden und akutes Nierenversagen (23).

Noch größere Bedeutung für die Klärung der hämodynamischen Wirksamkeit der Stenose hat die Bestimmung der P l a s m a r e n i n a k t i v i t ä t. Hierbei wird die Reninkonzentration im Nierenvenen-

blut seitengespalten bestimmt und zueinander, sowie mit der peripheren Reninkonzentration in Beziehung gesetzt. Ist der Quotient

$$\frac{R}{\text{Stenose}} \quad \text{oder} \quad \frac{R}{\text{Stenose}}$$
$$\frac{R}{\text{Gegenseite}} \quad \frac{R}{\text{peripher}}$$

größer als 1,5 gilt eine hämodynamische Wirksamkeit der Stenose als erwiesen (1,27,48,50).

Nach Vollmar kann bei einem Quotienten über 2,0 in 90 % der Fälle eine Besserung des Blutdruckes nach operativer Korrektur vorausgesagt werden (49).

Da die Aussagekraft der selektiven Funktionsuntersuchungen und der Plasmapreninaktivitätsbestimmung auf der Sicherung einer Seitendifferenz basiert, nimmt sie bei bilateralen Stenosen ab.

Die intraoperative Druckmessung der stenosierten Nierenarterie wird in ihrer Beziehung zur postoperativen Blutdrucksenkung unterschiedlich bewertet. Ein Druckgradient von über 15 mmHg soll für das Operationsergebnis prognostisch günstig sein (18,27,37). Eine präoperative Druckmessung in Kathedertechnik ist normalerweise nur in Herzkathederlaboratorien möglich. Untersuchungen über ihre indikatorische Wertigkeit liegen bei größeren Patientenkollektiven bisher nur vereinzelt vor.

4. O p e r a t i o n s i n d i k a t i o n

In über 95 % der Fälle mit Nierenarterienstenosen führen die Symptome der Hypertonie den Patienten zum Chirurgen. Gelegentlich wird eine Nierenarterienstenose anlässlich der Aortographie wegen peripherer arterieller Verschlusskrankheit festgestellt. Selten nur zwingt eine progrediente Niereninsuffizienz, bedingt durch Stenosierung meist beider Nierenarterien, zur Operation (49).

5. O p e r a t i o n s t e c h n i k

Die Wahl der Operationsmethode richtet sich nach Art, Lokalisation und Ausdehnung der Stenose. Die Indikation zur Nephrektomie wird heute streng gestellt. Sie erfolgt:

1. wenn die poststenotische Niere atrophiert ist
2. wenn eine Gefäßrekonstruktion erfolglos war, und eine erneute Revaskularisation nicht durchführbar erscheint
3. wenn ausgedehnte Stenosierungen bis in die Segmentarterien die Rekonstruktion technisch unmöglich machen, wobei sich hier durch die extrakorporale Operation in Hypothermie und mikrochirurgischer Technik neue Möglichkeiten abzeichnen

4. wenn die Revaskularisation eine zu große Belastung für den Patienten darstellt.

Grundsätzlich muß bei der Nephrektomie die Intaktheit der gegenseitigen Niere bewiesen sein (26,27,49).

Zu den revaskularisierenden Eingriffen zählen die Thrombendarteriektomie (TEA) mit und ohne Erweiterungsplastik, der Venen- oder Kunststoffbypass, die Reinsertion und die Resektion der Stenose.

Die TEA eignet sich für kurzstreckige arteriosklerotische Abgangsstenosen. Das atheromatöse Material kann transaortal ausgelöst werden, wobei wegen fehlender Lumenkontrolle die Gefahr der Intimadisektion gegeben ist. Als Alternativmethode ist eine Längseröffnung der Nierenarterie und ihres Abgangs aus der Aorta möglich. Dieses Verfahren erlaubt zusätzlich eine Lumenerweiterung, wobei sowohl auto- als auch alloplastisches Material verwendet werden kann. Bei fibromuskulärer Hyperplasie ist eine TEA nicht möglich und somit kontraindiziert.

Am häufigsten wird derzeit die aortorenale Bypassoperation angewandt. Sie kann mit autologem (V. saphena magna, A. iliaca interna) oder hetero-

logem (Dacron, Gore-Tex) Material durchgeführt werden. Alloplastische Gefäßprothesen finden Anwendung:

1. bei ungeeignetem autologen Transplantat
2. bei Arteriosklerotikern mit großlumigen Nierenarterien
3. bei der Korrektur mehrfacher Gefäßverschlüsse.

Für die Bypasstechnik sind neben Abgangsstenosen auch uni- oder bilaterale Gefäßstenosen im mittleren bis distalen Drittel der Nierenarterie geeignet. Hierbei kann die distale Anastomose End- zu End oder End- zu Seit angelegt werden. Die nur linksseitig durchführbare splenorenale Anastomose kommt heute wegen technischer Schwierigkeiten, zeitlicher Aufwendigkeit und der erforderlichen Splenektomie nur noch selten zur Anwendung.

Eine Alternativmethode zum aortorenenalen Bypass ist die Reinsertion, vorausgesetzt, die Stenose ist aortennah, und die Nierenarterie ist elongiert. Dabei wird die A. renalis peripher der Stenose durchtrennt und kaudal ihres früheren Abganges neu in die Aorta eingenäht.

Bei Resektion einer kurzstreckigen Nierenarterienstenose läßt sich die Strombahn im Falle einer elongierten Nierenarterie gelegentlich durch End- zu End-Anastomose wiederherstellen. Bei längerstreckigen Stenosen ist die Interposition eines Überbrückungstransplantates möglich.

6. O p e r a t i o n s e r g e b n i s s e

Der Erfolg eines revaskularisierenden Eingriffes mißt sich in erster Linie an der Blutdrucksenkung, in seltenen Fällen an der Normalisierung der Nierenfunktion.

Im allgemeinen wird folgende Klassifizierung der Operationsresultate herangezogen (20,32,50):

normal oder geheilt: diastolischer Druck

<90 mmHg ohne Medikamente

gebessert: Senkung des diastolischen

Druckes um 20 mmHg

unverändert: alle anderen Patienten

Der postoperative Blutdruckverlauf ist im wesentlichen von folgenden fünf Faktoren abhängig (5,11,16,21,33,48,49):

1. Lebensalter

2. Art der Stenose

3. Operationsmethode

4. Präoperative Hochdruckdauer

5. Ausfall der präoperativen Funktionsteste

Der blutdrucksenkende Effekt der revaskularisierenden Operation verschlechtert sich mit zunehmendem Lebensalter. 90 bis 93 % der unter 40 Jahre alten Patienten werden diesbezüglich durch die Operation gebessert, 77 % geheilt. Bei über 40-bis 50-jährigen läßt sich hingegen nur in knapp 70 % der Fälle der Blutdruck senken (32,49,50).

Patienten mit fibromuskulärer Hyperplasie schneiden bezüglich der postoperativen Blutdrucksenkung besser ab als solche mit arteriosklerotischer Stenose (13,15,16,20,21,26,41,49). Bei der ersteren Patientengruppe kann in durchschnittlich 80 % mit einer Blutdrucksenkung, in ca. 60 % mit einer Normalisierung gerechnet werden. Vollmar hält sogar 88 % für heilbar (13,15,16,21,38). Demgegenüber wird nur bei etwa 60 % der Patienten mit arteriosklerotischer Stenose der Blutdruck durch den chirurgischen Eingriff gebessert, bei 40 % normalisiert, wobei auch die Blutdrucksenkung längere Zeit in Anspruch nimmt (21,41,49). Der Grund für die unterschiedliche Prognose der beiden Stenosenformen liegt einerseits im jüngeren Patientenalter bei fibromuskulärer Hyperplasie, andererseits unterhalten bei der arteriosklerotischen

Form die sonstigen Gefäßveränderungen den Hochdruck auch noch nach Beseitigung der Nierenarterienstenose. Aufgrund dieser Abhängigkeit von Alter und Stenosenform wird Hypertonikern mit arteriosklerotischer Gefäßveränderung jenseits des vierzigsten Lebensjahres bei zurückhaltender Operationsindikationsstellung zunächst die medikamentöse Therapie empfohlen. Nur bei Nichtansprechen auf Antihypertensiva oder bei Niereninsuffizienz infolge beidseitiger Stenose gilt auch bei älteren Patienten die Operation als indiziert (1,14,15,16,26,27,35,50).

Für gute Früh- und Langzeitergebnisse sind die Operationsmethode und bei der Bypassstechnik das Prothesematerial von Bedeutung. Hinsichtlich der postoperativen Blutdrucksenkung weisen Gefäßrekonstruktionen ebenso günstige Ergebnisse auf wie Nephrektomien (1,14,26,50). Im Krankengut Fosters schnitten nephrektomierte Patienten mit 69,4 % Erfolgsquote gegenüber 56,1 % bei organerhaltenden Eingriffen geringfügig günstiger ab. Als Ursache wird auf die mögliche Rethrombosierung der Gefäßplastik verwiesen (21). Jedoch wiegt der Organverlust diese leichte Überlegenheit der Nephrektomie nicht auf.

Unter den revaskularisierenden Operationsmethoden wird zunehmend das Bypassprinzip bevorzugt, wobei die meisten Autoren ein autoplastisches Überbrückungstransplantat günstiger beurteilen als alloplastisches. Kunststoffprothesen aus Dacron oder Teflon liefern zwar zufriedenstellende Langzeitergebnisse, sollen in der frühen postoperativen Periode jedoch vermehrt zur Rethrombosierung neigen (12,14,35,47, 50).

Unterschiedlich wird der Einfluß der Hochdruckdauer auf das Operationsergebnis beurteilt. Während einige Autoren einen entsprechenden Einfluß ablehnen (29, 32,44), bietet eine kurze Hochdruckanamnese nach Meinung anderer günstige Voraussetzungen für einen Operationserfolg (21,41,49). Einigkeit besteht darin, daß ein sehr lange andauernder Hochdruck zu sekundären Gefäßveränderungen der kontralateralen Nierenarterie und der übrigen Gefäße führt, die den Hypertonus trotz Sanierung der ursprünglich stenosierten A. renalis weiter unterhalten (Wilson-Byron-Syndrom).

Eine gewisse Einschätzung des postoperativen Blutdruckverhaltens läßt die präoperative Funktionsdiagnostik zu. Am aussagekräftigsten sind hierbei der Rapoport-Test und besonders die seitengetrennte Reninaktivitätsbestimmung im Nierenvenenblut.

Fallen einer oder beide Tests pathologisch aus, so kann in 80 - 90 % ein hinsichtlich der Blutdrucksenkung gutes Operationsergebnis erzielt werden (7,20,50).

Über den Einfluß revaskularisierender Operationen auf eine bestehende Niereninsuffizienz liegen nur wenige Mitteilungen vor. Vollmar operierte drei Patienten im Stadium der Urämie, alle zeigten postoperativ eine normale Ausscheidung und einen normalen Blutdruck (49). Bergentz berichtet über fünf letale Verläufe bei elf derartigen Patienten; die restlichen sechs Patienten zeigten eine Blutdrucksenkung und einen Abfall des Serumkreatinins. Das schlechte Gesamtergebnis führt er auf falsche Patientenselektion und mangelnde Erfahrung zurück (3).

7. K o n t r a i n d i k a t i o n d e r G e f ä ß p l a s t i k

Allgemeine Kontraindikationen eines revaskularisierenden Eingriffes sind generalisierte Arteriosklerose, cerebrovaskuläre und coronare Insuffizienz, Diabetes mellitus und hochgradige Adipositas. An lokalen Kontraindikationen werden diffuse Stenosierungen bis in die Segmentarterien und

begleitende Nierenparenchymerkrankungen angegeben (27,32,46). Die Ex-situ-Korrektur in mikrochirurgischer Technik mit anschließender Autotransplantation der Niere ermöglicht jedoch auch zunehmend die Revaskularisation hilusnaher Gefäßanomalien, besonders bei peripher gelegener fibromuskulärer Hyperplasie (49).

8. Postoperative Komplikationen und Operationsletalität

Die wichtigste lokale Komplikation nach revaskularisierenden Eingriffen an der Nierenarterie ist die Rethrombosierung. Sie tritt bei etwa 10 % der Patienten innerhalb der ersten zwei Wochen auf und zwingt meist zur sekundären Nephrektomie (41, 47). Derartige Frühverschlüsse werden bei Kunststoffbypässen häufiger beobachtet als bei Venentransplantaten (49). Demgegenüber treten bei autoplastischem Material in 10 % der Fälle Nahtaneurysmen, besonders bei jungen Patienten auf (47, 50). Die Operationsletalität wird für Gefäßrekonstruktionen zwischen 2 und 20 % angegeben. Besonders gefährdet sind ältere Patienten mit generalisierter arteriosklerotischer Gefäßerkrankung, Angina pectoris, Myocardinfarkt, cerebrovaskulärer Insuffizienz und eingeschränkter

Nierenfunktion. So fand Franklin bei 577 Operationen an 502 Patienten eine Operationsletalität von 9,3 % bei arteriosklerotischer, dagegen nur von 3,4 % bei fibromuskulärer Stenose. Zwischen den verschiedenen Operationstechniken bestanden keine Unterschiede hinsichtlich der Operationsletalität (14,16,24,26, 27). Auch die Ausdehnung der Operation beeinflusst die Sterblichkeit. Bilaterale Rekonstruktionen, lange Operations- oder Abklemmzeiten oder die Kombination mit extrarenalen Gefäßrekonstruktionen erhöhen die Letalität bis auf 25 % (24,37). Die Todesursachen sind meist auf das Grundleiden zurückzuführen. Es überwiegen Herzinfarkt, akute cerebrovaskuläre Insuffizienz sowie, bei vorgeschädigter Niere, die Urämie (14,24,26,37,41,49).

9. S p ä t e r g e b n i s s e

Die Spätergebnisse von Nierenarterienstenosen sind, besonders bei älteren Patienten bezüglich der Blutdrucksenkung schlechter als die unmittelbar postoperativen Resultate. Morris konnte bei 432 Patienten nach dem ersten Jahr in 81 % der Fälle eine Blutdrucksenkung nachweisen; nach dem vierten Jahr zeigten bei einer jährlichen Absterberate von 3-5 % nur noch 68 % der Patienten eine

Blutdruckbesserung. Dabei wiesen nur 5 % jener Patienten, die sekundär wieder hyperten wurden, einen Rezidivverschluß auf (1,16,50).

III. EIGENE ERGEBNISSE

A) OPERATIVE PHASE

1. P a t i e n t e n g u t

Von 1967 bis 1977 wurden an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen 33 Patienten wegen einer Nierenarterienstenose operiert, 25 Männer und acht Frauen. Das Durchschnittsalter der Männer lag bei einem Häufigkeitsgipfel zwischen dem 40. und 55. Lebensjahr mit 44,5 Jahren um 5 1/2 Jahre über dem der Frauen (Tab. 2, Abb. 2).

	Anzahl	Durchschnittsalter
Männer	25	44,5 $\pm$ 10,9
Frauen	8	39,0 $\pm$ 11,4
Gesamt	33	43,1 $\pm$ 11,1

Tab. 2: Patientengut und Durchschnittsalter

2. S t e n o s e f o r m

Bei 27 Patienten lag eine einseitige Stenose vor, wobei die linke Seite im Verhältnis 2:1 überwog. 6 Patienten wiesen eine bilaterale Stenose auf (Tab. 3).

	rechts	links	beidseits
Männer	6	14	5
Frauen	3	4	1
Gesamt	9	18	6

Tab. 3: Seitenlokalisation der Stenose

	Männer	Frauen	Gesamt
Arteriosklerose	24	4	28
Fibromusk. Hyperpl.	-	2	2
Embolie	-	1	1
Lageanomalie	-	1	1
Trauma	1	-	1

Tab. 4: Ätiologie der Nierenarterienstenose

Die häufigste Erkrankungsursache war bei einem Geschlechtsverhältnis von 6:1 zugunsten der Männer die Arteriosklerose. In 2 Fällen lag dem Hochdruck eine fibromuskuläre Hyperplasie zugrunde,

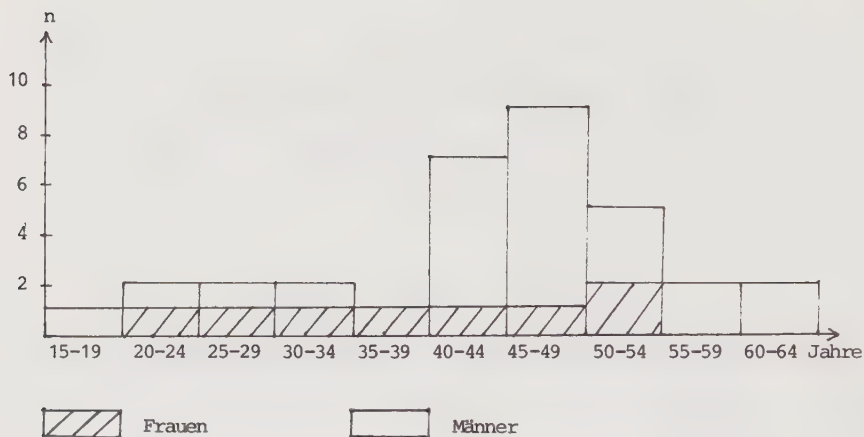


Abb. 2: Alters - und Geschlechtsverteilung von 33 Patienten mit Nierenarterienstenose

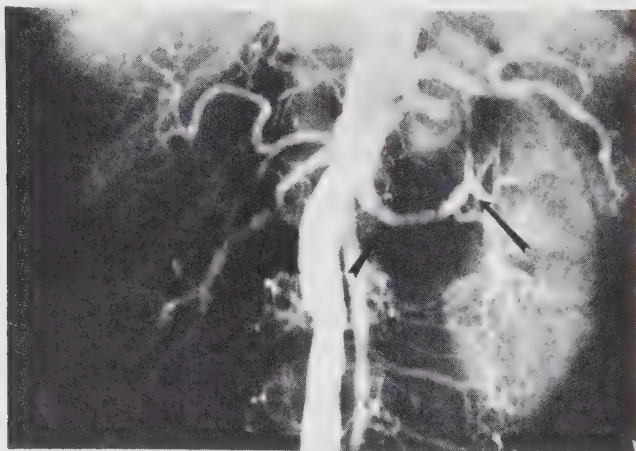


Abb. 3: Fibromuskuläre Hyperplasie bei einer 24jährigen Patientin (Arch.Nr. 162 627)

einmal beidseitig (Abb. 3), einmal links mit unilateraler Kipp-Senkniere und prästenotisch aneurysmatisch dilatierter Nierenarterie. Bei einer Patientin mit linksseitiger Doppelniere war die Arterienstenose durch Abknickung der Nierenarterie hinter ihrem Abgang aus der Aorta verursacht. Je einmal lag ein embolischer Nierenarterienverschluß bei bestehendem Mitralvitium, und eine 14 Tage nach einem Verkehrsunfall mit stumpfem Bauchtrauma röntgenologisch nachgewiesene Einengung der linken Nierenarterie vor (Tab. 4).

3. Präoperatives Blutdruckverhalten

30 Patienten waren zum Operationszeitpunkt hyperten. Der Hochdruck war bei einer Schwankungsbreite zwischen 3 Monaten und 25 Jahren durchschnittlich 43 Monate bekannt.

Bei 3 Patienten lag zum Zeitpunkt der Diagnosestellung der Blutdruckwert im Normbereich (Tab. 5). Ein Patient ist insofern als Grenzfall zu betrachten, als sich sein bereits länger bekannter Hochdruck medikamentös auf Werte von 160:80 mm Hg einstellen ließ. In den anderen beiden Fällen handelte es sich um die oben dargestellten Patienten mit embolischem bzw. posttraumatischem Gefäßverschluß, also 2 Patien-

ten mit sehr kurzer Anamnese .

Arch. - Nr.	Geschl.	Ätiologie	Hinweis auf Stenose	Op.Methode
187585	w.	Embolie	Schmerz im Nierenl.	TEA
235977	m.	Trauma	unbekannt	Nephrektomie
89707	m.	Arterio- sklerose	Zufall bei Aortogr.	Y-Prothese + aortoren. Bypass

Tab. 5: Beschreibung der 3 Patienten ohne Hochdruck

Die diastolischen Blutdruckwerte der 30 hypertonen Patienten betrugen bei einer Schwankungsbreite zwischen 100 und 160 mm Hg im Durchschnitt 127 mm Hg; die systolischen Werte schwankten bei einem Durchschnitt von 224 mm Hg zwischen 170 und 300 mm Hg (siehe Abb.5 und 6, S.40)

4. Begleiterkrankungen

Die Patienten wurden hinsichtlich Diabetes mellitus, coronarer Herzerkrankung, Niereninsuffizienz sowie zusätzlicher Gefäßstenosen der Aortoiliakalstrombahn, der Gefäßperipherie und der Supraaortaläste untersucht. Bei 22 Patienten lagen 37 derartige Zusatzerkrankungen vor, wobei Patienten mit arteriosklerotischer Nierenarterienstenose insgesamt häufiger, bezüglich zusätzlicher, nicht coronarer Gefäß-

stenosen ausschließlich betroffen waren. Bei 9 dieser Patienten waren weitere gefäßchirurgische Eingriffe erfolgt (3 Carotidesobliterationen, 3 aortobifemorale Bifurkationsprothesen, 2 femoropopliteale Bypässe, 1 lumbale Sympathektomie) (Tab. 6).

	arteriosk. Stenose	fibromusk. Stenose	Gesamt
Diabetes mell.	7	1	8
Niereninsuff.	1	-	1
Coronare HK	15	1	16
Zusätzl.Gefäßsten.	12	-	<u>12</u>
			37

Tab. 6: Begleiterkrankungen

5. S u c h t e s t e

Als Suchteste für den Nachweis einer Nierenarterienstenose wurden hauptsächlich die Ausscheidungsurographie, teilweise als Frühurogramm und das Isotopennephrogramm, seltener das Nierenszintigramm angewandt. Das Urogramm zeigte ca. 50 %, das Isotopennephrogramm etwa 40 % und das Nierenszintigramm knapp 20 % falschnegative Befunde (Tab. 7).

	o.B.	patholog.	Gesamt
Ausscheidungsurogramm	12	11	23
Isotopennephrogramm	10	16	26
Nierenzintigramm	2	10	12

Tab. 7: Suchteste bei Nierenarterienstenose

6. A n g i o g r a p h i e

Für die Operationsindikation war in allen Fällen die Angiographie maßgebend. Bei 5 Patienten wurde eine hohe translumbale Aortographie und in den übrigen Fällen eine Kathederangiographie in Seltinger-Technik vorgenommen. Die Angiographie sicherte bei allen Patienten präoperativ eine Nierenarterienstenose ; andererseits ließ sich in jedem Fall bei der Operation auch eine organische Stenose nachweisen.

7. O p e r a t i o n s m e t h o d e

Bei 27 Patienten wurden gefäßerhaltende Operationen vorgenommen, wobei während des Beobachtungszeitraumes ein deutlicher Trend von der Thrombend-

arteriektomie zur Bypassoperation festzustellen ist. Die distalen Anastomosen der Bypässe wurden End-zu-Seit angelegt. In den Jahren 1971 bis 1975 diente als Überbrückungstransplantat in der Regel die V.saphena magna. Demgegenüber wurden seit 1976 ausschließlich Prothesen aus Dacron und in letzter Zeit zunehmend aus Gore-Tex verwandt (Tab. 8).

	1967-'70	'71-'75	'76-7.'77
Nephrektomie	2	2	2
TEA -ohne Patch	-	2	-
TEA -Venenpatch	1	-	-
TEA -Kunststoffpatch	4	1	-
Reinsertion	1	-	-
Venenbypass	-	7	-
Kunststoffbypass	1	1	9

Tab. 8: Operationsmethode

In 6 Fällen mußte die Indikation zur Nephrektomie gestellt werden, 5 mal linksseitig, 1 mal rechtsseitig. Sekundäre Nephrektomien nach der Revascularisation wurden nicht erforderlich.

8. Postoperative Komplikationen

3 Patienten verstarben während des postoperativen Klinikaufenthaltes. In einem Fall lag eine Rethrombosierung der in gleicher Sitzung desobliterierten A. carotis rechts mit Apoplex vor, in einem anderen Fall ein Herzinfarkt, im 3. Fall eine Embolie in die A. mesenterica sup. mit nachfolgender Dünndarmgangrän. Ein weiterer Patient verstarb 2 Monate postoperativ an akuten Herzversagen bei normotonen Blutdruckverhältnissen. Es ließen sich keine Lokalkomplikationen, insbesondere keine Reverschlüsse der revaskularisierten Nierenarterie während des postoperativen Klinikaufenthaltes beobachten. Nennenswerte Allgemeinkomplikationen traten nicht auf (Tab. 9).

Stenose	Hochdruck- dauer	Alter	Op.methode	Todeszeit- punkt p.o.	Todesursache
arterioskl.	5 J.	46 J.	Kunststoff- bypass+Car.TEA	5 Tage	Rethrombos. d.A.carotis
arterioskl.	5 J.	59 J.	Venenbypass	8 Tage	Herzinfarkt
arterioskl.	3 J.	41 J.	Nephrektomie	11 Tage	Embolie der A.mes.sup.
arterioskl.	9 J.	29 J.	Reinsertion	2 Mon.	Herzinfarkt

Tab. 9: Beschreibung der Todesfälle

9. Operationsergebnis

Bei 25 der 27 Überlebenden, präoperativ hypertonen Patienten trat durch die Operation eine deutliche Verbesserung der Blutdrucksituation ein. 19 Patienten hatten bei der Klinikentlassung nach den auf Seite 19 genannten Kriterien postoperativ einen normalen, weitere 6 Patienten einen erheblich gebesserten Blutdruck (Abb. 4). Lediglich in zwei Fällen bestand die Hypertonie weiter (Tab. 10).

	Pat.	Nephrekt.	Prozent
RR präop. normal, postop. norm.	3	-	9 %
RR postop. normal	19	3	58 %
RR durch Op. gebessert	6	2	18 %
RR durch Op. nicht gebessert	2	-	6 %
Klinikletalität	3	1	9 %
Gesamt	33	6	100 %

Tab. 10: Postoperative Blutdruckergebnisse

Die systolischen bzw. diastolischen Mitteldruckwerte der 30 Überlebenden Patienten lagen bei $151,2 \pm 20,8$ bzw. $89,8 \pm 10,3$ mm Hg.

Unter Berücksichtigung der postoperativen Letalität und der durch den operativen Eingriff weiter hypertonen Patienten ließ sich ein Operationserfolg hinsichtlich der Blutdrucksenkung und der Stenosebeseitigung in 85 % der Fälle feststellen (Tab. 10).

Bei Ausschluß der 3 in der Klinik verstorbenen Patienten und der schon präoperativ normontonen Patienten wurde in 92,3 % ein gutes Ergebnis erzielt.

Syst.RR \ diast.RR					
	70 - 90	91 - 110	111 - 130	131 - 150	151 - 170
120 - 160	3 (20)	(3)			
161 - 200	(2)	2 (5)	5	1	
201 - 240		3 †	8	5	1
241 - 280			2 †	2	
281 - 320				1 †	

33 Patienten präoperativ ohne Klammer

30 Patienten postoperativ in Klammer

3 Todesfälle (†)

Abb. 4: Prä- und postoperative Blutdruckwerte

B) NACHUNTERSUCHUNG

1. P a t i e n t e n g u t

Von den 29 überlebenden Patienten konnten von Mai bis Juni 1977 23 stationär nachuntersucht werden. 4 weitere Patienten wurden ambulant nachuntersucht. Ein Patient war nicht erreichbar, bei einem weiteren Patienten lag die Gefäßrekonstruktion noch keine 6 Monate zurück, sodaß auf eine Nachuntersuchung (NU) verzichtet wurde. Die nachfolgenden Untersuchungsbefunde beschränken sich auf die 27 nachuntersuchten Patienten, 19 Männer und 8 Frauen. Das Durchschnittsalter betrug 46,7 Jahre, bei den Männern 47,6, bei den Frauen 44,3 Jahre. Erfast wurden Allgemeinzustand und Blutdruckverhalten; darüberhinaus wurde in 17 Fällen eine angiographische Kontrolle des Operationssitus durchgeführt. Die Signifikanzberechnungen wurden unter Zuhilfenahme des STUDENTschen t - Testes vorgenommen.

2. A l l g e m e i n z u s t a n d

Bei 3 der nachuntersuchten Patienten hatte sich seit der Entlassung der Allgemeinzustand erheblich verschlechtert; in einem Fall war eine Aphasie

aufgrund eines Verschlusses der A. cerebri media aufgetreten, in einem anderen Fall ein Coronarinfarkt, im dritten Fall eine Zunahme der Arteriosklerose im Becken- und Oberschenkelbereich mit derzeit klinischem Stadium II nach Fontaine (Tab.11). Alle übrigen Patienten waren im Allgemeinzustand seit der Operation unverändert oder gebessert.

Fall-Nr.	Zustand bei NU	Sten.form	Alter bei Op.	Alter zur NU	RR zur NU
1	Verschuß der A.cerebr. med.	arteriosk. l.	53 J.	56 J.	140/90
2	alter Myokardinfarkt, Coronarinsuffizienz	"	41 J.	42 J.	170/100
3	Stenos.der Bifurk. u.d. Oberschenkelarterien	"	40 J.	49 J.	200/130

Tab. 11: Beschreibung der 3 Patienten im reduzierten Allgemeinzustand bei der Nachuntersuchung

3. Blutdruckverhalten

Der systolische Mitteldruck zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung lag bei 153,9 mm Hg, der diastolische bei 93,7 mm Hg. Insgesamt besteht eine geringfügige, jedoch nicht signifikante Verschlechterung der Blutdruckwerte gegenüber den postoperativen Werten. Bei einer relativen Konstanz der Blutdruckmittelwerte hat sich die Anzahl der leicht hypertonen Patienten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung etwas vergrößert (Tab.12, Abb.5 und 6).

	durchschnittl.syst.Druck	durchschnittl.diast.Druck
präoperativ	211,8 mm Hg $\pm$ 36,2	122,4 mm Hg $\pm$ 21,3
postoperativ	149,1 mm Hg $\pm$ 22,4	89,8 mm Hg $\pm$ 10,9
z.Zt.der NU	153,9 mm Hg $\pm$ 26,3	93,7 mm Hg $\pm$ 14,0

Tab. 12: Verlauf der systolischen und diastolischen Blutdruckwerte der 27 nachuntersuchten Patienten

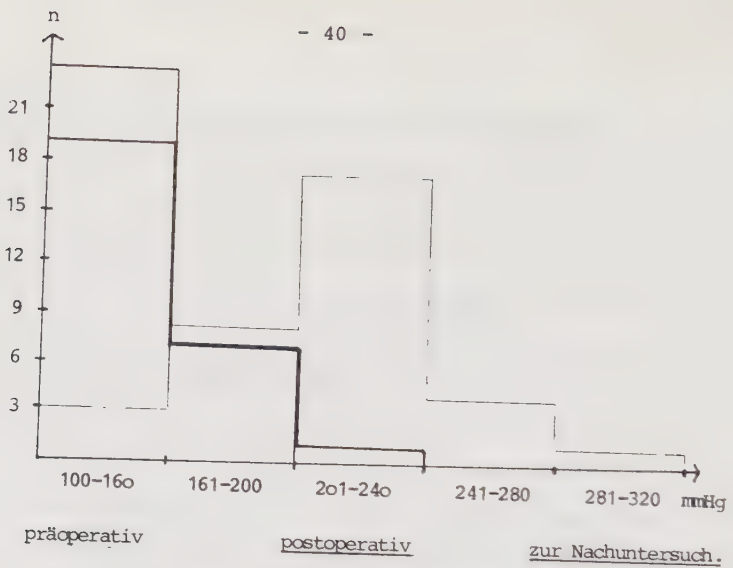


Abb. 5: Systolischer Blutdruck präoperativ (n = 33), postoperativ (n = 30) und zur Nachuntersuchung (n = 27)

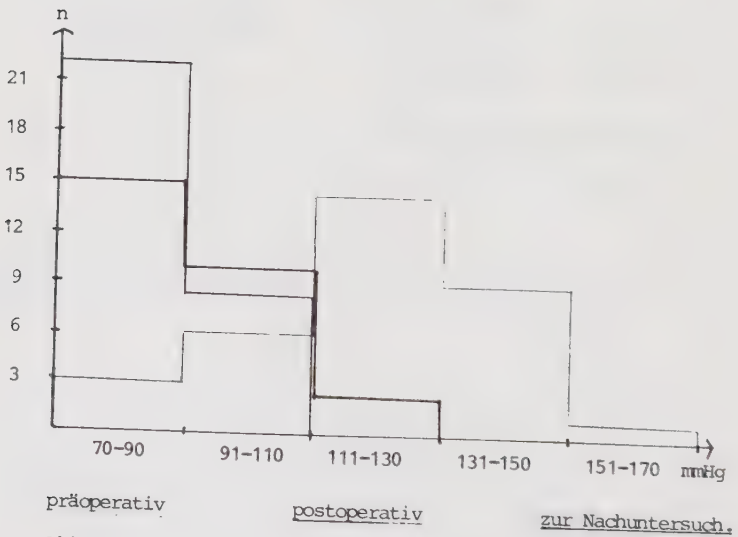


Abb. 6: Diastolischer Blutdruck (n wie Abb. 5)

4. Einfluß der p o s t o p e r a t i v e n B e o b a c h t u n g s z e i t

Die mittlere Beobachtungsdauer betrug bei einer Schwankungsbreite von 6 - 121 Monaten 48,1 Monate. Es zeigt sich zum einen ein etwas günstigeres Ergebnis bei Patienten mit erst kurz zurückliegender Operation, zum anderen jedoch auch bei einem großen Teil der Patienten mit bis zu 10 Jahre zurückliegender Operation noch ein normales Blutdruckverhalten (Tab.13 und 14).

RR	postoperativ		zur NU
normal	19	(5)	15
erhöht	8	(1)	12

Tab. 13: Postoperative Blutdruckentwicklung

Beobachtungszeit	RR		postoperativ		zur NU
1 Jahr	normoton	4	(1)	↗	4
	hyperton	2	(1)	↘	2
1 - 4 Jahre	normoton	4	(1)	↗	5
	hyperton	5	(2)	↘	4
4 - 10 Jahre	normoton	9	(3)	↗	6
	hyperton	1		↘	4

Tab. 14: Einfluß der postoperativen Beobachtungszeit bei 25 präoperativ hypertonen Patienten auf die Spätergebnisse

5. Einfluß der präoperativen Hochdruckdauer

Tabelle 15 und 16 korrelieren die postoperativen Blutdruckwerte und die Werte zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung mit der präoperativen Hochdruckdauer. Die Einteilung wurde, leicht modifiziert, in Anlehnung an NERSTRÖM-ENGELL (32) vorgenommen. Die postoperativen, diastolischen Blutdruckwerte der Patienten mit bis zu einjähriger Hochdruckanamnese sind mit 99 prozentiger Signifikanz niedriger als die vom Patienten mit einer präoperativen Hochdruckdauer von 5 - 25 Jahren. Zur Zeit der Nachuntersuchung ergaben sich keine

signifikanten Unterschiede mehr. Die Patienten-
gruppen entsprachen sich hinsichtlich der Alters-
verteilung, hinsichtlich der Operationsmethode
sind bei Patienten mit langer präoperativer
Hochdruckdauer überproportional aortorenale
Bypassoperationen durchgeführt worden (Tab. 15
und 16).

Präop.Hochdruckdauer	RR	postoperativ	zur NU
1 Jahr	normoton	11	(3) → 9
	hyperton	3	(1) → 5
1 - 4 Jahre	normoton	4	(1) → 5
	hyperton	2	(2) → 1
5 - 25 Jahre	normoton	1	1
	hyperton	3	3

Tab. 15: Einfluß der präoperativen Hochdruckdauer
von 24 Patienten auf das Blutdruckverhalten

Präop.Hochdruckdauer	d i a s t o l i s c h e r		RR zur NU
	präoperativ	postoperativ	
1 Jahr	123,9 ± 15,5	87,5 ± 8,9	92,3 ± 12,9
1 - 4 Jahre	130,8 ± 18,0	92,5 ± 10,8	95,8 ± 16,9
5 - 25 Jahre	135,0 ± 17,3	102,5 ± 9,6	100,0 ± 14,1

Tab.16: Präoperative Hochdruckdauer und diastolische Mittelwerte

6. Einfluß des Lebensalters

Um den Einfluß des Lebensalters auf das Operationsergebnis zu untersuchen, wurde für Patienten über und unter 45 Jahren die durch die Operation erzielte diastolische Blutdrucksenkung ermittelt. Hinsichtlich des postoperativen Blutdruckverhaltens schneiden die jüngeren Patienten um über 90 % signifikant besser ab als die älteren, wobei sich auch noch zum Nachuntersuchungstermin signifikante Unterschiede beider Altersgruppen finden. Hinsichtlich der Operationsmethoden sind beide Patientengruppen ausgeglichen, jedoch betrug die durchschnittliche präoperative Hochdruckdauer beim jüngeren Patientengut lediglich 11,0 Monate, beim älteren Patientengut hingegen 49,9 Monate (Tab. 17, 18, 19).

Alter d. Patienten	RR	postoperativ	zur NU
< 45 Jahre	normoton	10	(2) → 9
	hyperton	3	(1) → 4
≥ 45 Jahre	normoton	9	(3) → 8
	hyperton	5	(2) → 6

Tab. 17: Einfluß des Alters auf die Früh- und Spätergebnisse bei 27 Patienten

Alter d. Patienten	diastolischer		RR zur NU
	präoperativ	postoperativ	
< 45 Jahre	129,2 ± 18	88,8 ± 11,9	93,1 ± 15,5
≥ 45 Jahre	116,1 ± 22,8	90,7 ± 10,2	94,3 ± 13,0

Tab. 18: Diastolische Blutdruckmittelwerte
beider Altersgruppen

Alter d. Patienten	Δpräop. - postop.	Δpräop. - NU
< 45 Jahre	40,4 ± 18,1	36,1 ± 18,5
≥ 45 Jahre	25,4 ± 20,1	21,8 ± 18,2

Tab. 19: Mittlere diastolische Blutdrucksenkung
beider Altersgruppen

7. Einfluß der Operationsmethode

Es wurden die diastolischen Mitteldrucke und die durch die Operation erzielte mittlere diastolische Blutdrucksenkung postoperativ und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung getrennt für Bypassoperation, Thrombendarteriektomien und Nephrektomien untersucht. Dabei ergaben sich keine signifikanten Unterschiede in den drei Operationsmethoden, die auch unter Langzeitbeobachtung gleichwertig sind. Die Aufteilung hinsichtlich Durchschnittsalter der Patienten zum Operationstermin und präoperativer Hochdruckanamnese in den drei Operationsgruppen zeigt Tabelle 23 (Tab. 20, 21, 22, 23).

Op.methode	RR	postoperativ	zur NU
aortorenaler Bypass	normoton	8	(2) → 8
	hyperton	5	(2) → 5
TEA	normoton	6	(2) → 4
	hyperton	1	→ 3
Nephrektomie	normoton	2	→ 3
	hyperton	2	(1) → 1
Reinsertion	normoton	1	(zu Hause verstorb.)

Tab. 20: Operationsmethode und Blutdruckergebnisse bei 25 Patienten

Operationsmethode	d i a s t o l i s c h e r		RR zur NU
	präoperativ	postoperativ	
Venen- u. Kunst- stoffbypass	125,8 $\pm$ 19,1	94,6 $\pm$ 10,5	95,4 $\pm$ 11,3
TEA	129,3 $\pm$ 15,4	85,0 $\pm$ 9,6	97,1 $\pm$ 20,6
Nephrektomie	130,0 $\pm$ 8,2	91,3 $\pm$ 10,3	88,8 $\pm$ 8,5

Tab. 21: Diastolische Blutdruckmittelwerte und
Operationsmethode

Operationsmethode	Δ präop. - postop.	Δ präop. - NU
Bypass	31,2 $\pm$ 16,4	30,4 $\pm$ 19,0
TEA	44,3 $\pm$ 23,5	32,2 $\pm$ 23,9
Nephrektomie	38,8 $\pm$ 11,8	41,2 $\pm$ 10,3

Tab. 22: Mittlere diastolische Blutdrucksenkung
durch die drei Operationsmethoden

Op.methode	Ø Alter	Hochdruckdauer	postop.Beob.zeit
Bypass	41,1 ± 12,6	54,0 ± 83,8	20,6 ± 14,0
TEA	41,3 ± 8,2	19,7 ± 19,5	89,9 ± 30,7
Nephrektomie	48,3 ± 5,3	18,0 ± 6,9	61,0 ± 49,7

Tab. 23: Durchschnittsalter, Hochdruckdauer (in Monaten) und postoperative Beobachtungszeit der drei Operationsgruppen

8. Einfluß der S t e n o s e f o r m

15 von 21 hypertonen Patienten mit arteriosklerotischer Nierenarterienstenose wurden durch die Operation normoton. Zum Nachuntersuchungstermin zeigten weiterhin 15 Patienten normale Blutdruckverhältnisse. Demgegenüber liegt bei anderen Stenoseformen ein relativ ungünstiges Operationsergebnis vor. Lediglich ein Patient wurde durch die Operation normoton, er war zur Nachuntersuchung jedoch wieder hyperten (Tab. 24).

Ätiologie der Stenose	RR	präop.	postop.	zur NU
Arteriosklerose	norm.	1	16 (4)	15
	hyp.	21	6 (3)	7
and. Stenoseform	norm.	2	3 (1)	2
	hyp.	3	2	3

Tab. 24: Stenoseform und Blutdruckergebnisse
bei 27 Patienten

9. K o n t r o l l a n g i o g r a p h i e

Von den 23 stationär nachuntersuchten Patienten wurden 17 kontrollangiographiert, bei den restlichen Patienten bestand eine Kontraindikation für die Gefäßdarstellung bzw. die Patienten waren mit dieser Untersuchung nicht einverstanden.

Bei 14 Patienten war die rekonstruierte Nierenarterie bzw. das Interponat frei durchgängig, wobei in einem Fall die kontralaterale A. renalis mäßig eingengt war. In 3 Fällen lagen im Bereich der Gefäßrekonstruktion wiederum Stenosen bzw. Verschlüsse vor (Tab. 25). Bei einer Patientin war die distale Anastomose

geringfügig eingeengt; der Serumreninspiegel lag über der Norm. Bei einer weiteren Patientin war ein linksseitiger Venenbypass, bei einem anderen Patienten eine linksseitige Thrombendarteriektomie wieder total verschlossen. Bei einem vierten Patienten war es bei frei durchgängiger Rekonstruktion der linken Seite zu einer mäßigen Einengung der kontralateralen Nierenarterie gekommen. Während von den 13 Patienten mit unauffälligem Angiogramm 4 hyperten waren, wiesen von den 4 Patienten mit Lumen-einengung 2 erhöhte Blutdruckwerte auf, und zwar die beiden Patienten mit Stenosierungen. Die Patienten mit Totalverschlüssen waren hingegen beide normoton (Tab. 26). Alle 3 Venenbypässe (mittlere Beobachtungszeit von 26,3 Monaten) waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung frei durchgängig, während von 8 Kunststoffbypässen (mittlere Beobachtungszeit von 22,9 Monaten) je einer verschlossen bzw. stenosierte war.

Op.technik Material RR Lage d. Sten. Grad d. Sten. Bemerk.

TTA + Perfor. Kunst- st. Stoff	↑	li. A. renalis	mäßig	kontralat.
Bypass re.	"	↑	dist. Anastom.	geringfügig
Bypass links.	"	a.	li. Bypass	verschlossen
TTA li.	-	a.	li. A. renalis	verschlossen durch Embolie

Tab. 25: Operationstechnik und Restenosierung
der A. renalis

Anzahl normoton hyperten Beobacht.zeit

Perfor. gest. n.	4	2	2	41,3 Monate
Bypass. G.B.	13	9	4	49,2 Monate

Tab. 26: Angiogramm bei 17 Patienten zur Zeit
der Nachuntersuchung

D I S K U S S I O N

Die renovaskuläre Hypertonie ist von großer allgemeinmedizinischer Bedeutung. Durch ihr häufiger Auftreten bei relativ jungen Patienten wird sie frühzeitig als Risikofaktor für andere Erkrankungen wirksam. Darüberhinaus stehen ihrer relativ schlechten medikamentösen Einstellbarkeit günstige Früh- und Spätresultate revaskularisierender Eingriffe gegenüber. Bei einem Teil der Patienten wird die Ausgangssituation für die medikamentöse Therapie entscheidend verbessert. Bei einem anderen Teil fallen die Blutdruckwerte postoperativ auch ohne antihypertensive Zusatztherapie auf Normalwerte ab. Einerseits bleibt dem Patienten die häufig jahrzehntelange medikamentöse Dauerbehandlung mit ihren potentiellen Nebenwirkungen erspart, andererseits wird die Entwicklung sekundärer Nierenparenchymschädigungen und einer Niereninsuffizienz verhindert. Gerade unter diesem Gesichtspunkt ist die frühzeitige Sicherung von Diagnose und Indikation erforderlich. Aus diesem Grunde sollten bei allen Patienten mit anamnestischen oder klinischen Hinweisen auf nephrogene Hypertonie, insbesondere jedoch bei jüngeren Patienten mit dauernder diastolischer Blutdruckerhöhung, relativ wenig belastende Screening-Methoden wie Frühurogramm,

Isotopennephrogramm oder Nierenszintigramm angewandt werden. Bei pathologischem Ausfall ist immer dann eine Nierenangiographie indiziert, wenn vom Alter und Allgemeinzustand des Patienten her ein revaskularisierender Eingriff in Frage kommt (48). Wegen des hohen Anteils falsch-negativer Befunde bei den vorgenannten Suchtests sollte jedoch auch bei normalem Ausfall der entsprechenden Untersuchungen eine Angiographie dann erwogen werden, wenn die anamnestischen oder klinischen Hinweise gravierend sind, oder der Versuch einer medikamentösen Hypertoniebehandlung nicht zum Erfolg führt.

Für die entgültige Indikationsstellung zu einer revaskularisierenden Operation erscheint uns die Angiographie unabdinglich. Sie ist gleichermaßen empfindlich und spezifisch, d.h. falsch-positive wie falsch-negative Ergebnisse sind außerordentlich selten. Darüberhinaus lassen sich Ausmaß, Ausdehnung und Lokalisation der Stenose einigermaßen präzise feststellen, so daß die Operationstaktik bereits präoperativ festgelegt werden kann. Zusätzlich zur Angiographie ist präoperativ die Frage einer begleitenden Niereninsuffizienz zu klären. Bei Vorliegen einer solchen Insuffizienz entscheidet gelegentlich erst die intraoperative Inspektion der entsprechenden Niere über die entgültige Operations-

taktik. Zwar wurde auch bei Patienten mit Totalverschluß einer Nierenarterie, Nierenatrophie oder im Stadium der Urämie durch eine revaskularisierende Operation eine Normalisierung von Nierenfunktion und Blutdruckverhalten erreicht (48); ist jedoch die kontralaterale Niere völlig unauffällig, und stellt sich intraoperativ eine ausgeprägte Nierenatrophie dar, muß auch die Nephrektomie erwogen werden (3,48).

Die seitengesetzten Funktionsuntersuchungen einschließlich der Plasmaninaktivitätsbestimmung im Nierenvenenblut haben für die diagnostische Klärung der hämodynamischen Wirksamkeit einer angiographisch nachgewiesenen Stenose eine große und für die prognostische Erfolgseinschätzung einer revaskularisierenden Operation eine gewisse statistische Aussagekraft. Bei pathologischem Ausfall können sie jedoch die durch die Angiographie gegebene Operationsindikation wesentlich bestärken; ein normaler Befund wird hingegen, insbesondere bei medikamentös schwer beherrschter Hypertonie, die angiographisch gestellte Operationsindikation nur selten aufheben. Aus diesem Grunde sollten unseres Erachtens diese Untersuchungsmethoden, vor allem wegen des erheblichen Eingriffes und der relativ hohen Komplikationsrate solchen Patienten vorbehalten sein, die entweder auf-

grund des Angiographiebefundes als Grenzfälle einzustufen sind, oder bei denen aufgrund einer begleitenden allgemeinen Arteriosklerose nicht zu entscheiden ist, ob die Nierenarterienstenose Folge oder Ursache der Hypertonie ist.

Bei allen jüngeren Patienten mit röntgenologisch nachgewiesener Nierenarterienstenose sollte eine Revaskularisation durchgeführt werden, um einerseits eine langdauernde antihypertensive Medikation, andererseits eine sekundäre Nierenparenchymschädigung zu verhindern. Auch oberhalb des vierzigsten Lebensjahres erscheint uns die Operationsindikation gegeben, wenn ein pathogenetischer Zusammenhang zwischen Nierenarterienstenose und Hypertonie vorliegt, insbesondere bei Patienten mit erfolgloser medikamentöser Therapie und Niereninsuffizienz (48). Da der blutdrucksenkende Effekt revaskularisierender Operationen kaum geringer ist als der von Nephrektomien, ist in jedem Fall eine Organerhaltung anzustreben. Eine Nephrektomie sollte nur dann erwogen werden, wenn absolut einseitige Gefäßprozesse vorliegen, die eine erhebliche sekundäre Schrumpfniere zur Folge haben und / oder derartig diffuse Wandveränderungen vorliegen, so daß eine erfolgreiche Revaskularisation technisch undurchführbar wird.

Unter den verschiedenen Operationsverfahren erscheint uns das Bypassprinzip am universellsten. Gegebenenfalls kann es mit einer lokalen Endarteriektomie an der peripheren Anastomose kombiniert werden. In seltenen Fällen elongierter Nierenarterien mit kurzstreckigen Stenosen im mittleren Drittel bietet sich als Alternativmethode die Resektion mit End-zu-End-Anastomose, bei kurzstreckigen Abgangsstenosen mit Arterienelongation die Reimplatation an. Als Transplantat verwendeten wir in früheren Jahren autogene Venensegmente, in neuerer Zeit Gore-Tex-Prothesen von 6 mm Durchmesser. Diese Prothesen haben sich bei der Rekonstruktion peripherer Gefäßverschlüsse, ja selbst bei Venenrekonstruktionen bewährt. Auch bei der Umgehung von Nierenarterienstenosen findet sich eine außerordentlich geringe Rethrombosierungsrate, die im Gegensatz zu den früher verwandten Dacronbypässen die Verwendung dieses Kunststoffmaterials gerechtfertigt erscheinen läßt. Auch Sekundärveränderungen im Sinne von Materialermüdungen, etwa Aneurysmen oder Prothesendilatationen konnten wir bei den Kontrollangiographien nicht beobachten.

Z u s a m m e n f a s s u n g

Nach einem literarischen Überblick, der von der Pathophysiologie des renovaskulären Hochdrucks über die Klinik der Nierenarterienstenose bis zu den Operationsergebnissen verschiedener Autoren reicht, wird ein 33 Patienten umfassendes Krankengut an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen vorgestellt. Es handelt sich um 30 hypertone und 3 normotone Patienten mit hauptsächlich arteriosklerotischen Nierenarterienstenosen. Sie wurden in den Jahren 1967 - Juli 1977 nach fast ausschließlich angiographischer Indikationsstellung operiert, wobei Nephrektomien, Thrombendarteriektomien, eine Reinsertion und in den letzten Jahren zunehmend häufiger das Bypassprinzip mit Kunststoff zur Anwendung kamen. 58 % der Patienten zeigten eine Heilung des Hochdrucks, 18 % eine Besserung. Die Klinikletalität betrug 9 %.

Im Frühjahr 1977 konnten 27 Patienten nachuntersucht werden, davon 23 stationär mit z.T. angiographischer Kontrolle des Operationssitus.

Entscheidend für den Operationserfolg war neben röntgenologisch gesicherter Intaktheit der Anastomosenverhältnisse das Blutdruckverhalten zur Klinikentlassung und zur Zeit der Nachuntersuchung. Es wurde

mit fünf Parametern in Beziehung gebracht:

1. Alter

Dabei zeigte sich, daß Patienten unter 45 Jahre sowohl postoperativ als auch bei der Nachuntersuchung mit über 90 prozentiger Signifikanz besser abschnitten als die älteren Patienten.

2. Präoperative Hochdruckdauer

Patienten mit kurzer Hochdruckanamnese schnitten gegenüber denen mit einer lang bekannten Hypertonie (5 - 25 Jahre) mit 99 Prozent signifikant besser ab. Zur Nachuntersuchung lagen keine signifikanten Unterschiede mehr zwischen den drei Hochdruckklassen vor.

3. Operationsmethode

Mit allen drei Operationsmethoden wurden gleich gute Früh- und Spätergebnisse erzielt. Die Patienten mit Nephrektomien wiesen, langfristig gesehen, die günstigsten, aber nicht signifikant besten Blutdruckverhältnisse auf. Die Spätergebnisse der Venen- und Kunststoffbypässe sind trotz der langen präoperativen Hochdruckdauer von $54 \pm 83,8$ Monaten besser - wenn auch nicht signifikant - als die Thrombendarteriektomien.

4. Stenosenform

Nichtarteriosklerotische Stenosenformen zeigen in unserem Krankengut ein recht ungünstiges Ergebnis.

5. Postoperative Beobachtungszeit

Eine lange postoperative Beobachtungszeit führt nur zu einer mäßigen Verschlechterung der Blutdruckwerte bzw. zu einer geringgradigen Verminderung der postoperativ normotonen Patientenzahl.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. Albrecht, K. F., Eigler, F. W.: Zur Operationsindikation bei Hypertonikern mit einseitiger Nierenerkrankung. Der Urologe 7 , 11-15 (1968)
2. Bengtsson, U., Bergentz, S.- E., Norbäck, B.: Surgical treatment of renal artery stenosis with impending uremia. Clinical Nephrology 2, 222-229 (1974)
3. Bergentz, S.- E., Bengtsson, U.: Urämie verursacht durch Nierenarterienstenose. Vasa 5, 12-15 (1976)
4. Buddecke, E.: Grundriß der Biochemie. Berlin - New York: Walter de Gruyter (1974)
5. Couch, N. P., Sullivan, J., Crane, C.: The predictive accuracy of renal vein renin activity in the surgery of renovascular hypertension. Surgery 79, 70-76 (1976)
6. Davis, J. O.: The pathogenesis of chronic renovascular hypertension. Circulation Research 40, 439-444 (1977)
7. Dean, R. H., Foster, J. H.: Criteria for the diagnosis of renovascular hypertension. Surgery 74, 926-930 (1973)
8. Dean, R. H., Oates, J. A., Wilson, J. P., Rhamy, R.K., Hollifield, J. W., Burko, H., Foster, J. H.: Bilateral renal artery stenosis and renovascular hypertension. Surgery 81, 53-62 (1977)

9. Dean, R. H., Wilson, J. P., Burko, H., Foster, J. H.:
Saphenous vein aortorenal bypass grafts.
Ann. Surg. 180, 469-477 (1974)
10. Dengler, H. J.: Hypertonie. Hrsg. Schettler, G.:
Innere Medizin Bd.1. Stuttgart: Thieme (1976)
11. Dobbelsstein, H.: Hochdruck bei einseitigen Nieren-
erkrankungen. Bayerisches Ärzteblatt 9,
955-962 (1978)
12. Dongen, R. J. A. M.: Renovaskuläre Hypertonie -
Chirurgische Behandlung und Ergebnisse.
Thoraxchirurgie 20, 361-365 (1972)
13. Eigler, F. W.: Möglichkeiten und Grenzen der chirurgischen Therapie bei Hypertonie. Hrsg. Zeitler, E.:
Hypertonie - Risikofaktor in der Angiologie.
Baden-Baden - Köln -Brüssel: G. Witzstrock (1976)
14. Eigler, F. W.: Chirurgische Behandlung des renovaskulären Hochdrucks. Dtsch. med. Wschr. 92,
117-121 (1967)
15. Eigler, F. W.: Renovaskulärer Hochdruck: Pathophysiologie und Operationsindikation. Thoraxchirurgie 20, 355-360 (1972)
16. Eigler, F. W.: Operative Behandlung der Hypertonie.
MMW 47, 2152-2161 (1970)
17. Ernst, C. B., Daugherty, M. E., Kotchen, T. A.:
Relationship between collateral development and renin in experimental renal arterial stenosis.
Surgery 80, 252-258 (1976)

18. Esch, J., Sacher, W.: Zur Frage der Operationsindikation bei renovaskulärer Hypertonie.
Acta Med. Austriaca 2, 18-26 (1975)
19. Fiorani, P., Benedetti - Valentini, F., Pistolese, G. R., Matteoni, R., Reale, R.: Surgical management of renovascular disease. J. Cardiovas. Surg. 14, 662-666 (1973)
20. Foster, J. H., Dean, R. H., Pinkerton, J. A., Rhamy, R. K.: Ten years experience with the surgical management of renovascular hypertension. Ann. Surg. 177, 755-766 (1973)
21. Foster, J. H., Maxwell, M. H., Franklin, S. S., Bleifer, K. H., Trippel, O. H., Julian, O. C., DeCamp, P. T., Varady, P. T.: Renovascular occlusive disease. JAMA 231, 1043-1048 (1975)
22. Foster, J. H., Oates, J. A., Rhamy, R. K., Klatte, E. C., Burko, H. C., Michelakis, A. M.: Hypertension of fibromuscular dysplasia of the renal arteries. Surgery 65, 157-181 (1969)
23. Foster, J. H., Oates, J. A., Rhamy, R. K., Klatte, E. C., Pettinger, W. A., Burko, H., Younger, R. K., Scott, H. W.: Detection and treatment of patients with renovascular hypertension. Surgery 60, 240-252 (1966)
24. Franklin, S. S., Young, J. D., Maxwell, M. H., Foster, J. H., Palmer, J. M., Cerny, J., Varady, P. D.: Operative Morbidity and Mor-

tality in renovascular disease.

JAMA 321, 1148-1153 (1975)

25. Heberer, G., Eigler, F. W., Gehl, H.: Die Aorta-Arteria renalis-Plastik zur Beseitigung aortennaher Nierenarterienstenosen bei Hochdruckkranken. Der Chirurg 39, 94-96 (1968)
26. Heberer, G., Rau, G., Löhr, H.-H.: Aorta und große Arterien. Berlin-Heidelberg -New York: Springer (1966)
27. Heberer, G., Rau, G., Schoop, W.: Angiologie, Grundlagen und Praxis. Stuttgart: Thieme (1974)
28. Heyn, G., Neugebauer, J.: Operation der Nierenarterienstenose zur Organerhaltung. Zentralbl. Chir. 97, 1005-1011 (1972)
29. Jonas, U., Denck, H., Rummelhardt, S.: Ergebnisse der rekonstruktiven Eingriffe beim vasorenenalen Hochdruck. Vasa 5, 249-251 (1976)
30. Kuhlmann, U., Grüntzig, A., Vetter, W., Lütolf, U., Meier, B., Siegenthaler, W.: Percutaneous transluminal dilatation: a new treatment of renovascular hypertension? Klin. Wschr. 56, 703-707 (1978)
31. Lindner, F.: Experimentelle und klinische Untersuchungen zur Frage der Hypertonie bei chirurgischen Nierenerkrankungen. Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z. Chir. 262, 320-384 (1949)

32. Nerström, B., Engell, H. C.: Operative treatment of renovascular hypertension: a study of 60 consecutive patients with follow-up findings between 1 and 7 years postoperatively. Ann. Surg. 176, 590-596 (1972)
33. Nordhus, O., Ekeström, S., Liljeqvist, L., Tidgren B.: Renal artery reconstruction in renovascular hypertension. Scand. J. Thor. Cardiovasc. Surg. 12, 111-119 (1978)
34. Nordhus, O., Ekeström, S., Liljeqvist, L.: Surgical treatment of renal artery aneurysms. Scand. J. Thor. Cardiovasc. Surg. 11, 24--249 (1977)
35. Novick, A. C., Banowsky, L. H. W., Stewart, B. H., Straffon, R. A.: Renal revascularization in patients with severe atherosclerosis of the abdominal aorta or a previous operation on the abdominal aorta. Surg. Gyn. Obstetr. 144, 211-218 (1977)
36. Pemsel, H. K., Thermann, M.: Zur hämodynamischen Wirksamkeit der Nierenarterienstenose. Fortschr. Röntgenstr. 129, 2, 189-192 (1978)
37. Pokrovsky, A. V., Spiridonov, A. A.: Surgery for vasorenal hypertension. J. Cardiovas. Surg. 14, 667-672 (1973)
38. Ringoir, S.: Terminology, pathophysiology and preoperative investigations in renovascular

- hypertension. J. Cardiovas. Surg. 14,
673-677 (1973)
39. Rinke, W., Kalkowski, H., Wedler, B., Schultz, J.:
Doppelseitige Nierenarterienstenose bei
retroperitonealer Fibrose (M. Ormond)
Zbl. Chirurgie 103, 242-245 (1978)
40. Ritz, E., Andrassy, K., Orth, H., Tschöpe, W.:
Nierenkrankheiten. Hrsg. Schletter, G.:
Innere Medizin Bd. 1. Stuttgart: Thieme (1976)
41. Sachweh, D., Heberer, G., Denecke, H.:
Special problems in the postoperative course
after reconstructive surgery for renal artery
stenosis. J. Cardiovas. Surg. 14, 678-682 (1973)
42. Schlosser, V., Spillner, G.: Die chirurgische
Behandlung der renovaskulären Hypertonie.
Zeitschrift für Allgemeinmedizin 29,
1479-1487 (1976)
43. Schlosser, V.: Besondere Ursachen der renovas-
kulären Hypertonie. Fortschr. Med. 96,
865-870 (1978)
44. Schoevaerdt, J. C., Loubeau, J. M., De Plaen,
J. F., Coche, E., Jaumin, P.: An evaluation
of renal revascularization in hypertension.
J. Cardiovas. Surg. 14, 683-689 (1973)
45. Siegenthaler, W., Veragut, U., Werning, C.:
Blutdruck. Hrsg. Siegenthaler, W.:
Klinische Pathophysiologie. Stuttgart: Thieme
(1976)

46. Siegenthaler, W., Werning, C., Vetter, W.:
Nebenniere. Hrsg.: Siegenthaler, W.:
Klinische Pathophysiologie. Stuttgart:
Thieme (1976)
47. Stanley, J., Ernst, C., Fry, W.: Fate of
100 aortorenal vein grafts: Characteristics
of late graft expansion, aneurysmal dila-
tation and stenosis. Surgery 74, 931-944 (1973)
48. Stoney, R. J., Swanson, R. J., Carlson, R. E.,
Perloff, D. L.; Operative treatment of
renovascular hypertension. Hrsg.: Varco, R. L.,
Delaney, J. P.: Controversy in surgery.
Philadelphia-London-Toronto:W.B.Saunders
Company (1976)
49. Vollmar, J., Helmstädter, D.: Die chirurgische
Behandlung der Nierenarterienstenose.
Thoraxchirurgie 19, 52-67 (1971)
50. Vollmar, J.: Rekonstruktive Chirurgie der Arterien.
Stuttgart: Thieme (1975)
51. Walker, W. G.: Renovascular hypertension - the
case for medical management.Hrsg.: Varco, R. L.,
Delaney, J. P.: Controversy in surgery.
Philadelphia-London-Toronto: W. B. Saun-
ders Company (1976)
52. Wylie, E. J., Perloff, D., Wellington, J. S.:
Fibromuscular hyperplasia of the renal arteries.
Ann. Surg. 156, 592-607 (1962)

L E B E N S L A U F

Am 5. Februar 1953 wurde ich, Gertrud Brigitte P e s c h e l, als erstes Kind der Eheleute Heinrich und Maria Peschel, geb. Kemmerth, in Ebermannstadt, Landkreis Forchheim, geboren. Nach dem Besuch der Volksschule in den Jahren 1959-1964 in Poxdorf/Lkr. Forchheim, trat ich in den neusprachlichen Zweig des Gymnasiums Forchheim über, an dem ich im Juni 1973 das Abitur absolvierte. Das Medizinstudium nahm ich im Herbst 1973 an der Universität Erlangen auf, an der ich am 25./26. August 1975 die Ärztliche Vorprüfung, am 30./31. August 1976 den 1. Teil und vom 28. bis 31. August 1978 den 2. Teil der Ärztlichen Prüfung ablegte. Das Praktische Jahr leistete ich an den Universitätskliniken Erlangen in der Chirurgie, Inneren Medizin und in der Neurologie / Psychiatrie ab. Den schriftlichen Teil des 3. Abschnittes der Ärztlichen Prüfung absolvierte ich am 15. Oktober 1979, den mündlichen Teil am 23. Oktober 1979, die Approbation wurde mir am 30. Oktober 1979 erteilt.

